

明 細 書

処理システムおよび処理方法、ならびにコンピュータ読取可能な記憶媒体およびコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、例えば半導体デバイスの製造の際に被処理体に所定の処理を行う処理装置を含む処理システムおよび処理方法ならびにコンピュータ読取可能な記憶媒体およびコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 例えば半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウエハ(以下、単にウエハと記す)に種々の処理が施され、そのために種々の処理装置が用いられている。このような処理装置としては、例えば、処理液を貯留した1または複数の処理槽にウエハを浸漬させて処理を行った後、乾燥処理を行う洗浄処理装置が挙げられる。

[0003] このような洗浄処理装置は、基板に供給する処理液の温度を検出する温度センサや、処理液の濃度を検出する濃度センサ、槽内の処理液の位置を検出する位置センサ等の種々の検出データを入力し、処理装置の状態を検知するとともに、種々の検出データに基づいて処理装置を制御する制御システムが設けられている。この制御システムは、また、処理装置の稼働中にセンサの検出値が予め設定された許容値を超えた場合には、処理装置に障害が発生するおそれがあるとしてアラームを発する。

[0004] 一方、ウエハの処理においては、複数の処理装置を配置して処理システムを構築するが、近年このような処理システムは大規模化しており、そのため多数の処理装置を一元管理する要求が益々高まっている。

[0005] このため、各処理装置に制御部を設け、これら制御部をホストコンピュータに接続し、ホストコンピュータは各処理装置の制御部との間での各種データのやりとりを通じて各処理装置のトラッキング処理や、各処理装置から受信したプロセスデータを履歴として蓄積し、その内容を表示装置に表示したり、そのプロセスデータに基づいて処理装置の各種パラメータ補正や異常検出等を行うようにしている。

[0006] また、特許文献1では、このようなホストコンピュータを用いた一元管理方式では、蓄積されるプロセスデータが限定的であり、また処理装置の異常や特性劣化を早期に発見することが困難であるとして、ホストコンピュータの他に、各処理装置の制御部で生成された全てのプロセスデータを収集し、収集したプロセスデータを解析し、解析結果を出力するコントローラを設けることが開示されている。これにより、把握するプロセスデータを増加させることができ、各処理装置の状態の経時的な変化も早期に発見することができるとしている。

[0007] しかしながら、このようなシステムにおいてアラームが発生すると、どの部分のアラームが発生したかの概略情報は得られるものの、アラーム発生に至った装置側の詳細な情報等までは得られず、アラーム発生の原因箇所を詳細に特定することが困難である。したがって、オペレータがアラーム発生の原因箇所を発見して処理装置を復帰させるために長時間を要してしまう。

特許文献1：特開平11-16797号公報

発明の開示

[0008] 本発明の目的は、アラームが発生した場合に、容易にアラーム発生の原因箇所を特定することができる処理システムおよび処理方法、さらにはそのような制御を行うコンピュータ読取可能な記憶媒体およびコンピュータプログラムを提供することにある。

[0009] 本発明の第1の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置と、前記処理装置内の状態を検出する複数の検出手段と、前記複数の検出手段からの検出情報の異常を検出する異常検出部と、前記異常検出部が異常を検出した際にアラームを発生するアラーム発生部と、前記検出手段の検出情報、およびアラーム情報を前記処理装置の処理履歴として蓄積する情報蓄積部と、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得するアラーム関連情報取得部と、前記アラーム関連情報取得部が取得したアラームに関連する情報を表示する表示部とを具備する処理システムが提供される。

[0010] 本発明の第2の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置と、前記処理装置内の状態を検出する複数の検出手段と、前記複数の検出手段からの検出情報の異常を検出する異常検出部と、前記異常検出部が異常を検出した際にアラーム

を発生するアラーム発生部と、前記検出手段の検出情報、およびアラーム情報を前記処理装置の処理履歴として蓄積し、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを予め記憶する情報蓄積部と、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得するアラーム関連情報取得部と、前記アラーム関連情報取得部が取得したアラーム関連情報を表示する表示部とを具備する処理システムが提供される。

[0011] 本発明の第3の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す複数の処理装置と、前記各処理装置において検出される情報に基づいて前記複数の処理装置を制御し、前記各処理装置において前記検出される情報が所定の範囲から外れた場合に異常を検出し、前記異常検出部が異常を検出した際にアラームを発生する装置制御部と、前記各装置制御部から全てのまたはほぼ全てのプロセス情報を受信し、そのプロセス情報に基づいて前記各処理装置を制御する制御装置とを有し、前記制御装置は、前記各装置制御部から受信したプロセス情報およびアラーム情報を前記各処理装置の処理履歴として蓄積する情報蓄積部と、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から選択的に取得するアラーム関連情報取得部と、前記アラーム関連情報取得部が取得したアラームに関連する情報を表示する表示部とを具備する処理システムが提供される。

[0012] 本発明の第4の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す複数の処理装置と、前記各処理装置において検出される情報に基づいて前記複数の処理装置を制御し、前記各処理装置において前記検出される情報が所定の範囲から外れた場合に異常を検出し、前記異常検出部が異常を検出した際にアラームを発生する装置制御部と、前記各装置制御部から全てのまたはほぼ全てのプロセス情報を受信し、そのプロセス情報に基づいて前記各処理装置を制御する制御装置とを有し、前記制御装置は、前記各装置制御部から受信したプロセス情報およびアラーム情報を前記各処理装置の処理履歴として蓄積し、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを予め記憶する情報蓄積部と、発生し

たアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得するアラーム関連情報取得部と、前記アラーム関連情報取得部が取得したアラームに関連する情報を表示する表示部とを具備する処理システムが提供される。

[0013] 本発明の第5の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積し、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得し、取得されたアラームに関連する情報を表示する処理方法が提供される。

[0014] 本発明の第6の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積し、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを情報蓄積部に予め記憶し、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得し、前記アラームテーブルから選択された情報および取得されたアラーム発生に至るシーケンシャルな情報を表示する処理方法が提供される。

[0015] 本発明の第7の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得し、取得されたアラームに関連する情報を表示するようにコンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータ読取可能な記録媒体が提供される。

[0016] 本発明の第8の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検

出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを情報蓄積部に予め記憶させ、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得し、前記アラームテーブルから選択された情報および取得されたアラーム発生に至るシーケンシャルな情報を表示するようにコンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータ読取可能な記録媒体が提供される。

[0017] 本発明の第9の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得し、取得されたアラームに関連する情報を表示するようにコンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータプログラムが提供される。

[0018] 本発明の第10の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを情報蓄積部に予め記憶させ、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得し、前記アラームテーブルから選択された情報および取得されたアラーム発生に至るシーケンシャルな情報を表示するように、コンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータプログラムが提供される。

[0019] 本発明によれば、検出手段の検出情報を含む処理装置からのプロセス情報、およびアラーム情報を処理装置の処理履歴として情報蓄積部に蓄積し、発生したアラーム

ムの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から選択的に取得し、その情報を表示するので、アラームが発生するに至った情報を処理履歴から把握することができ、アラーム発生原因箇所を容易に把握することができる。特に、情報蓄積部に蓄積した処理履歴から、所定のアラームのアラーム発生に至るまでのシーケンシャルな情報をI/Oデータのレベルまで詳細に把握することにより、アラーム発生に至ったより詳細な原因を把握することができ、アラーム発生原因箇所を一層容易にかつ確実に特定することができる。したがって、アラーム発生原因箇所の異常を迅速に取り除くことができるので、処理装置に異常が発生した場合に、処理装置を短時間で復帰させることができ、処理装置のダウンタイムを短くすることができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明の一実施形態に係る処理システムの全体的な構成を示すブロック図。
- [図2]本発明の一実施形態に係る処理システムに用いられる処理装置の一例を示す斜視図。
- [図3]本発明の一実施形態に係る処理システムに用いられる処理装置の一例を示す平面図。
- [図4]本発明の一実施形態に係る処理システムに用いられる処理装置の第1の薬液槽およびその配管系を示す概略図。
- [図5]ブロックコントローラ(BC)に接続している主な検出手段を示すブロック図。
- [図6]アラームテーブルへの記載例を示す図。
- [図7]アラームを表示したモニター画面の一例を示す図。
- [図8]アラーム発生に至るまでのシーケンシャルな詳細情報を示したモニター画面の一例を示す図。
- [図9]アラーム発生前後の関連するI/Oアドレスデータが表示されたモニター画面の一例を示す図。
- [図10]本発明の他の実施形態に係る処理システムの全体的な構成を示すブロック図。
- [図11]図10の処理システムに用いられる処理装置のメインコントローラ(MC)の概略構成を示すブロック図。

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

ここでは、基板としてのウエハに液処理を施して洗浄する処理装置を備えた処理システムについて説明する。図1は本実施形態に係る処理システムの全体的な構成を示すブロック図である。

[0022] この処理システム1は、ウエハに液処理を施して洗浄する処理装置10と、処理装置10の下位制御系であるブロックコントローラ(BC)11と、上位制御系であるメインコントローラ(MC)12とを備えている。各処理装置10は、後述するように、種々の処理状態を検出する複数の検出手段を備えており、この検出手段からの検出情報を含むプロセス情報がブロックコントローラ(BC)11に入力され、メインコントローラ(MC)12に送信されるようになっている。また、メインコントローラ(MC)12には種々の画面が表示可能なモニター21および操作部22が接続されている。

[0023] 図1に示すように、メインコントローラ(MC)12は、ブロックコントローラ(BC)からのプロセス情報を受け取り、ブロックコントローラ(BC)に制御信号を送信するとともに、受け取ったプロセス情報を処理する制御部13と、制御部13から受け取ったプロセス情報を解析して異常を検出する異常検出部15と、異常検出部15の異常検出情報に基づいてアラームを発生させるアラーム発生部16と、制御部13がブロックコントローラ(BC)11から受け取ったプロセス情報、ならびにアラームが発生したことおよびその他のアラーム情報を蓄積する情報蓄積部17と、情報蓄積部17から各アラームに関連する情報を選択するアラーム関連情報取得部18と、プロセス情報およびアラーム情報の中から選択された情報をモニター21に表示させるための表示制御部19とを有している。

[0024] 制御部13は汎用コンピュータからなり、所定の処理を実行させるためのプログラムすなわちレシピにより所定の制御を行う。レシピはハードディスクや半導体メモリーに記憶されていてもよいし、CDROM、DVD等の可搬性の記憶媒体に収容された状態で所定位置にセットするようになっていてもよい。さらに、他の装置から、例えば専用回線を介してレシピを適宜伝送させるようにしてもよい。

[0025] 制御部13における処理装置10の制御は、ブロックコントローラ(BC)11を介して送

信された各検出手段からの信号等に基づいて処理装置10の各構成部に制御信号を出力することによりなされ、また、制御部13にブロックコントローラ(BC)11を介して入力されたプロセス情報は制御部13で信号処理された後、情報蓄積部17に蓄積される。また、制御部13は、異常検出部15からの異常検出信号に基づいてアラーム発生部16にアラーム発生信号を送信するとともに、アラーム発生信号を情報蓄積部17に蓄積させる。

- [0026] 情報蓄積部17は、実プロセスにおいて、プロセス情報およびアラーム情報を処理履歴として時系列的に蓄積する他、各アラーム毎に予めそのアラームの内容を説明したアラームテーブルを記憶している。アラームにはIDが付されており、アラームテーブルにおいてもそのIDが記入されていて、各アラームはそのIDで呼び出されるようになっている。アラームテーブルに記載される内容としては、各アラームがどのようなことを警告しているアラームかの情報(アラームの説明)、そのアラームの可能性のある1または2以上の概略の発生理由、さらには各発生理由毎の概略的な取り得るアクション等が挙げられる。また、アラームテーブルは、蓄積されている処理履歴とリンクしており、アラーム発生に関連するシーケンシャルな情報を呼び出せるようになっている。
- [0027] アラーム関連情報取得部18は、操作部22により所定のアラームが選択されると、情報蓄積部17に蓄積されている情報のうち、そのアラームに関連する情報を選択的に取得する。具体的には、情報蓄積部17に記憶されているアラームテーブルから所定のIDのアラームを選択し、さらに蓄積されている処理履歴の中からそのアラームテーブルにリンクされている選択されたアラームに関連する情報、具体的にはアラーム発生に至るシーケンシャルな詳細情報を選択的に取得することができ、さらにはそのアラーム発生前後の関連するI/Oアドレス情報(I/Oネーム、I/O情報、I/Oアドレス)やタイマー情報を選択的に取得することができる。この場合に、アラーム発生の前後の所定時間を設定し、その間の情報が選択されるようにすることができる。このようにアラーム関連情報取得部18により選択されたアラームの情報はモニター21に表示可能である。

- [0028] アラームに関連するモニター21の具体的な表示例としては、所定のアラームが選

択された際に、そのアラームの内容説明と、そのアラームの可能性のある1または2以上の発生理由、さらには各発生理由毎の概略的な取り得るアクションが表示された画面(画面1)、発生理由のパターン毎に表示されるアラームが発生するまでのシーケンシャルな情報が詳細に記述された画面(画面2)、さらにアラーム発生前後の関連するI/Oアドレスデータが表示された画面(画面3)が挙げられる。そして、画面1に設けられた所定位置をタッチ(クリック)することで画面2が表示され、画面2の所定位置をタッチ(クリック)することで画面3が表示されるようにすることができる。

[0029] 次に、処理装置10の一例について説明する。図2は処理装置10の斜視図であり、図3はその平面図である。

[0030] 処理装置10は、ウエハWが水平状態で収納されたキャリアCを搬入出し、また保管等する搬入出部31と、ウエハWに所定の薬液を用いた洗浄処理を行い、また乾燥処理等を行う処理部32と、搬入出部31と処理部32との間でウエハWを搬送するインターフェイス部33とで主に構成されている。

[0031] 搬入出部31は、所定枚数、例えば25枚のウエハWを収容可能なキャリアCを載置するためのステージ41が形成されたキャリア搬入出部34と、複数のキャリアCが保管可能となっているキャリアストック部35とで構成されている。キャリアCは、ウエハWを略水平に所定間隔で収容し、その一側面がウエハWの搬入出口となっており、この搬入出口が蓋体により開閉可能となっている構造を有する。また、キャリアストック部35は、複数のキャリア保持部材43が設けられており、これらキャリア保持部材43によりキャリアCが保持されるようになっている。ステージ41に載置された処理前のウエハWが収納されたキャリアCは、キャリア搬送装置42によりキャリアストック部35へ搬入され、一方、処理後のウエハWが収納されたキャリアCは、キャリアストック部35からキャリア搬送装置42を用いて、ステージ41へと搬出される。

[0032] キャリア搬入出部34とキャリアストック部35との間にはシャッター44が設けられており、キャリア搬入出部34とキャリアストック部35との間でのキャリアC受け渡しの際にシャッター44が開かれ、それ以外のときにはキャリア搬入出部34とキャリアストック部35との間の雰囲気分離を行うべく、シャッター44は閉じた状態とされる。

[0033] キャリア搬送装置42は、例えば、少なくともキャリアCをX方向に移動させることが可

能なように駆動される多関節アームまたは伸縮アーム等のアーム42aを有しており、このようなアーム42aがキャリアCを把持してキャリアCの搬送を行う。また、キャリア搬送装置42は、図示しないY軸駆動機構とZ軸駆動機構により、Y方向及びZ方向(高さ方向)へも駆動可能となっており、これにより所定位置に配設されたキャリア保持部材43にキャリアCを載置することが可能となっている。

[0034] キャリア保持部材43は、図3では、キャリアストック部35を形成する壁面近傍に設けられており、各箇所において高さ方向に複数段に、例えば4段設けられている。キャリアストック部35は、処理前のウエハWが収納されたキャリアCを一時的に保管し、また、ウエハWが取り出された内部が空となったキャリアCを保管する役割を果たす。

[0035] キャリアストック部35とインターフェイス部33との境界には窓部46が形成されており、この窓部46のキャリアストック部35側には、キャリアCの蓋体が窓部46に対面するようにキャリアCを載置することができるように、キャリア保持部材43と同様の構造を有する検査／搬入出ステージ45が設けられている。なお、検査／搬入出ステージ45を配設することなく、窓部46に対面した所定のスペースにおいてキャリア搬送装置42がキャリアCを所定時間保持するようにしてもよい。窓部46のキャリアストック部35側には、検査／搬入出ステージ45に載置されたキャリアCの蓋体の開閉を行うための蓋体開閉機構47が設けられており、窓部46およびキャリアCの蓋体を開けた状態とすることで、キャリアC内のウエハWをインターフェイス部33側へ搬出することが可能となっており、逆に、インターフェイス部33側から空のキャリアC内へウエハWを搬入することも可能である。なお、蓋体開閉機構47は窓部46のインターフェイス部33側に設けてもよい。

[0036] 窓部46のインターフェイス部33側には、キャリアC内のウエハWの枚数を計測するためのウエハ検査装置48が設けられている。ウエハ検査装置48は、例えば、送信部と受信部を有する赤外線センサヘッドを、キャリアC内に収納されたウエハWのX方向端近傍においてZ方向にスキャンさせながら、送信部と受信部との間で赤外線の透過光または反射光の信号を検知して、ウエハWの枚数を検査する。ウエハ検査装置48としては、ウエハWの枚数の検査と並行して、ウエハWの収納状態、例えば、キャリアC内にウエハWが所定のピッチで平行に1枚ずつ配置されているかどうか、ウエ

ハWが段差ずれして斜めに収納されていないかどうか等を検出する機能を具備したものをを用いることが好ましい。また、ウエハWの収納状態を確認した後に、同センサを用いてウエハWの枚数を検出するようにしてもよい。このウエハ検査装置48は、ブロックコントローラ(BC)11に信号入力機器として配線接続されており、検出した収納枚数および収納状態を出力信号としてブロックコントローラ(BC)11に送信する。

[0037] キャリア搬送装置42とウエハ検査装置48とは、ブロックコントローラ(BC)11およびメインコントローラ(MC)12を介してホストコンピュータ15によりその動作が制御される。例えば、キャリアC内のウエハWの枚数をウエハ検査装置48により検査した後に、そのキャリアCをキャリアストック部35に保管するように、キャリア搬送装置42を制御する。なお、シャッター44の開閉や窓部46の開閉、蓋体開閉機構47の動作がキャリア搬送装置42の動きに連動して制御される。

[0038] インターフェイス部33には、ウエハ搬入出装置49と、ウエハ移し替え装置51と、ウエハ搬送装置52とが設けられている。ウエハ移し替え装置51は、ウエハ搬入出装置49との間でウエハWの受け渡しを行い、かつ、ウエハWの姿勢を変換する姿勢変換機構51aと、姿勢変換機構51aとウエハ搬送装置52との間でウエハWの受け渡しを行うウエハ垂直保持機構51bとから構成されている。

[0039] ウエハ搬入出装置49は、窓部46を通してキャリアC内のウエハWを搬出して姿勢変換機構51aへ受け渡し、また、液処理が終了したウエハWを姿勢変換機構51aから受け取ってキャリアCへ搬入する。このウエハ搬入出装置49は、未処理のウエハWの搬送を行うアーム49aと、処理済みのウエハWの搬送を行うアーム49bの2系統のアームを有している。アーム49aおよび49bは、キャリアC内に収納された複数のウエハWを一括して保持することができるように、キャリアC内におけるウエハWの配列ピッチに適合させて、所定数Z方向に所定間隔で並べられている。また、図3に示した状態において、アーム49aおよび49bは矢印A方向に移動(スライド)または伸縮自在であり、かつ、Z方向に所定距離昇降可能となっている。さらに、ウエハ搬入出装置49全体は θ 方向に回転可能に構成されており、これにより、アーム49aおよび49bは、検査/搬入出ステージ45に載置されたキャリアCおよび姿勢変換機構51aのいずれにもアクセス可能となっている。

- [0040] ウエハ搬入出装置49においては、例えば、アーム49aがウエハ移し替え装置51側にある状態において、アーム49aをウエハWの下側に挿入し、アーム49aを所定距離上昇させてウエハWをアーム49aに保持させ、その後アーム49aを逆方向に移動させてキャリアC内のウエハWを搬出する。次いで、ウエハ搬入出装置49全体を90°回転させた後、アーム49aを移動させることにより、アーム49aに保持したウエハWを姿勢変換機構51aへ受け渡す。一方、アーム49bが処理部32側にある状態において、アーム49bを移動させて姿勢変換機構51aから液処理済みのウエハWを取り出した後、ウエハ搬入出装置49全体を90°回転させた後、アーム49bをウエハ移し替え装置51側にある状態とし、アーム49bを移動させることにより、アーム49bに保持されたウエハWを空のキャリアCへ搬入する。
- [0041] ウエハ移し替え装置51の姿勢変換機構51aにおいては、ガイド部材によりウエハ搬入出装置49から水平方向の複数のウエハWを受け取り、その状態でガイド部材を回転させてウエハの姿勢を垂直状態へ変換する。
- [0042] ウエハ垂直保持機構51bは、姿勢変換機構51aで垂直状態に姿勢変換されたキャリア2個分の50枚のウエハWをキャリアC内におけるウエハ配列ピッチの半分の配列ピッチで収納可能となっており、このキャリア2個分のウエハWをウエハ搬送装置52へ受け渡す。
- [0043] ウエハ搬送装置52は、ウエハ垂直保持機構51bとの間で垂直状態のウエハWの受け渡しを行い、未処理のウエハWを処理部32へ搬入し、逆に、液処理等の終了したウエハWを処理部32から搬出して、ウエハ垂直保持機構51bに受け渡す。ウエハ搬送装置52においては、ウエハWは3本のチャック58a～58cにより保持される。ウエハ搬送装置52がウエハ垂直保持機構51bとの間でウエハWの受け渡しを行い、また、処理部32へウエハWを搬送することができるよう、ウエハ搬送装置52は、ガイドレール53に沿ってX方向に移動し、処理部32へ進入／退出することができるようになっている。
- [0044] また、液処理後のウエハWに損傷や位置ずれ等の発生がないかどうかを確認するために、ウエハ垂直保持機構51bとウエハ搬送装置52との間でウエハWの受け渡しが行われる位置に、ウエハWの配列状態を検査するウエハ検出センサ57が設けられ

ている。なお、ウエハ検出センサ57は、このような位置に限定されず、処理後のウエハWがウエハ搬入出装置49へ搬送されるまでの間で検査を行うことができる位置にあればよい。ウエハ検出センサ57は、ブロックコントローラ(BC)11に信号入力機器として配線接続されており、検出値を出力信号としてブロックコントローラ(BC)11に送信する。

- [0045] インターフェイス部33には、ウエハ垂直保持機構51bとウエハ搬送装置52との間でウエハWの受け渡しが行われる位置の側方に、パーキングエリア40aが設けられており、このパーキングエリア40aには、例えば、未処理のウエハWを待機させることが可能となっている。例えば、あるロットのウエハWについて液処理または乾燥処理が行われている際に、ウエハ搬送装置52を運転させることが必要でない時間を利用して、次に液処理を開始すべきウエハWをパーキングエリア40aに搬送しておく。これにより、例えば、キャリアストック部35からウエハWを搬送してくる場合と比較すると、ウエハWの処理部32への移動時間を短縮することが可能となり、スループットを向上させることができる。
- [0046] 処理部32は、液処理ユニット38と、乾燥ユニット39と、パーキングエリア40bとから構成されており、インターフェイス部33側から、乾燥ユニット39、液処理ユニット38、パーキングエリア40bの順で配置されている。ウエハ搬送装置52は、X方向に延在するガイドレール53に沿って処理部32内を移動することができるようになっている。
- [0047] パーキングエリア40bは、パーキングエリア40aと同様に、未処理のウエハWを待機させる場所である。液処理または乾燥処理があるロットのウエハWについて行われており、ウエハ搬送装置52を運転させることが必要でない時間を利用して次に液処理を開始すべきウエハWがパーキングエリア40bへ搬送される。パーキングエリア40bは液処理ユニット38に隣接していることから、液処理開始にあたってウエハWの移動時間を短縮することが可能となり、スループットを向上させることができる。
- [0048] 液処理ユニット38は、第1の薬液槽61、第2の薬液槽63、第3の薬液槽65、第1の水洗槽62、第2の水洗槽64、第3の水洗槽66を有しており、図3に示すように、パーキングエリア40b側から、第1の薬液槽61、第1の水洗槽62、第2の薬液槽63、第2の水洗槽64、第3の薬液槽65、第3の水洗槽66の順に配置されている。また、第1

の薬液槽61と第1の水洗槽62との間でウエハWを搬送するための搬送装置67、第2の薬液槽63と第2の水洗槽64との間でウエハWを搬送するための搬送装置68、第3の薬液槽65と第3の水洗槽66との間でウエハWを搬送するための搬送装置69とを備えている。

[0049] 第1の薬液槽61には、有機性汚れ除去や表面金属不純物除去を行うための薬液が貯留されている。有機性汚れ除去や表面金属不純物除去を行うための薬液としては、例えば130℃前後に加熱されたSPM液(濃硫酸と過酸化水素水の混合溶液)が貯留される。また、第2の薬液槽63には、パーティクル等の付着物を除去するための薬液、例えばSC-1液(アンモニアと過酸化水素と水の混合溶液)が貯留されており、第3の薬液槽65には、ウエハWの表面に形成された酸化膜をエッチングするためのエッチング液、例えば希フッ酸(DHF)が貯留されている。エッチング液としては、希フッ酸の他、フッ酸(HF)とフッ化アンモニウムとの混合物(バッファドフッ酸(BHF))を用いることもできる。また、ウエハWの表面に形成された窒化膜をエッチングする場合は、エッチング液としてリン酸を用いることができる。第1～第3の水洗槽62, 64, 66は、それぞれ第1～第3の薬液槽61, 63, 65による液処理によってウエハWに付着した薬液を除去するものであり、例えば、オーバーフローリンスやクイックダンプリンス等の各種の水洗手法が用いられる。

[0050] 搬送装置67は、Z方向に昇降可能な駆動機構を有しており、ウエハ搬送装置52から受け渡されたウエハWを下降させて第1の薬液槽61に浸して所定時間経過後に引き上げ、次いで、ウエハWをX方向に平行移動させてウエハWを第1の水洗槽62に浸して所定時間保持し、引き上げるように動作する。第1の水洗槽62での処理を終えたウエハWは、一度、ウエハ搬送装置52のチャック58a～58cに戻された後、ウエハ搬送装置52から搬送装置68へ搬送される。搬送装置68, 69は、搬送装置67と同様の構成を有し、また、同様に動作する。

[0051] 液処理ユニット38には、液処理ユニット38内の雰囲気温度を検出する液処理ユニット温度計59および圧力検出する液処理ユニット圧力計60が設置されている。液処理ユニット温度計59および液処理ユニット圧力計60は、ブロックコントローラ(B C)11に信号入力機器として配線接続されており、それぞれ検出した温度および圧

力を出力信号としてブロックコントローラ(BC)11に送信する。

[0052] 乾燥ユニット39は、水洗槽54とウエハ搬送装置52のチャック58a～58cを洗浄するチャック洗浄機構56が配設されており、水洗槽54の上部には、例えばイソプロピルアルコール(IPA)の蒸気が供給されてウエハWを乾燥する乾燥室(図示せず)が設けられている。また、水洗槽54と乾燥室との間でウエハWを搬送する搬送装置55が設けられており、水洗槽54で水洗されたウエハWが搬送装置55で引き上げられ、乾燥室においてIPA乾燥されるようになっている。搬送装置55はX方向の移動ができない他は前述した搬送装置67等と同様に構成されており、ウエハ搬送装置52との間でウエハWの受け渡しが可能となっている。

[0053] 第1の薬液槽61は、図4に示すように、ウエハWを収納するのに十分な大きさを有する箱形の内槽80と外槽81から構成されている。内槽80の上面は開口しており、この上面の開口部を介して内槽80に対するウエハWの出し入れが行われる。外槽81は、内槽80の上端からオーバーフローした薬液を受けとめるように、内槽80の開口部を取り囲んで装着されている。さらに、内槽80および外槽81に貯留される薬液の液面には、それぞれ液面の位置を計測するための液面センサ82a、82bが設けられている。これら液面センサ82a、82bは、ブロックコントローラ(BC)11に信号入力機器として配線接続されており、検出した液面の位置を出力信号としてブロックコントローラ(BC)11に送信する。

[0054] 内槽80と外槽81との間には、ウエハWのエッチング処理中に薬液を循環流通させて供給する循環供給回路84が接続されている。この循環供給回路84の一方は外槽81の底面に接続されており、循環供給回路84の途中には、ポンプ86、温度制御部88、フィルタ90が順に配列され、循環供給回路84の他方は内槽80内のノズルに接続されている。したがって、内槽80から外槽81にオーバーフローした薬液は循環供給回路84に流入し、ポンプ86の稼働によって温度制御部88、フィルタ90の順に通過し温調および清浄化された後、ノズルを経て再び内槽80内に供給されるようになっている。ノズルは外槽81の下方に配置されており、ウエハWの表面に向かって薬液を供給するように構成されている。

[0055] 温度制御部88は、内槽80内の薬液が所定の処理温度よりも低くまたは高くならな

いように、循環供給回路84から内槽80内に供給される薬液をウエハWの浸漬前に予め冷却または加熱しておく機能を有している。このように、予め冷却または加熱された薬液を内槽80内に供給することにより、内槽80内の薬液の温度を維持することが可能となる。また、温度制御部88はブロックコントローラ(BC)11に信号出力機器として配線接続されており、ブロックコントローラ(BC)11から出力された制御信号を受信する。例えば、温度制御部88はヒータと熱交換器および冷却水供給手段とから構成されており、熱交換器内部に冷却水を導入する冷却水供給路の途中に配置された弁とヒータが、ブロックコントローラ(BC)11に接続されている。そして、ヒータまたは弁の何れかに、必要に応じてブロックコントローラ(BC)11を介して所定の制御信号が送信される。

- [0056] 循環供給回路84の途中には、循環供給回路84内の薬液を外槽81に流入させる分岐管92が接続されており、さらに分岐管92には、薬液の温度および濃度を検出するための濃度・温度検出部95が設けられている。濃度・温度検出部95はブロックコントローラ(BC)11に信号入力機器として配線接続されている。濃度・温度検出部95には、薬液の温度を検出する温度計95aと、薬液の濃度を検出する濃度計95bが設けられており、それぞれ検出した温度および濃度を出力信号としてブロックコントローラ(BC)11に送信する。
- [0057] 分岐管92は循環供給回路84の管より細く、例えば分岐管92の直径が循環供給回路84の直径の1/3となっている。この場合、乱流の発生を防止できるので、濃度・温度検出部95において超音波濃度計を使用した場合であっても、濃度の計測に用いる超音波は乱流渦の影響を受けない。また、ポンプ86の駆動によって生じる薬液の圧力変動が濃度の計測に与える影響を抑制する。したがって、高精度な濃度測定が可能となる。
- [0058] 第1の薬液槽61には薬液を槽内に充填するための薬液供給回路100が設けられている。薬液供給回路100は、薬液供給源101、純水供給源102および薬液と純水を混合する混合供給部103とを備えている。混合供給部103はブロックコントローラ(BC)11に信号出力機器として配線接続されている。なお、薬液供給回路100は薬液の補充手段としての機能を有し、薬液槽61内の薬液の濃度が低下した際に、薬

液供給源101、純水供給源102から薬液を補充するように制御される。

[0059] 薬液供給回路100の他端は外槽81へ接続されており、調整された薬液は一旦循環供給回路84を流れて、温度を調整された後、内槽80の下方からウエハWに対して供給されるようになっている。

[0060] 以上が第1の薬液槽61および配管系の構成であるが、第1および第2の薬液槽63、65もほぼ同様の構成と機能を有しているので説明は省略する。また、第1～第3の水洗槽62、64、66も、基本的には同様の構成と機能を有している。すなわち、内槽および外槽からなる水洗槽と、循環供給回路とを有し、水洗槽に対して純水供給回路から純水が供給されるようになっている。

[0061] 以上のように、処理装置10は各構成部の状態を検知する種々の検出手段を備えている。すなわち、上述したように、液処理ユニット38内の雰囲気の状態を検出する検出手段としては、液処理ユニット温度計59および液処理ユニット圧力計60が設置されている。また、第1の薬液槽61およびその配管系の各部の状態を検出する検出手段としては、液面センサ82a、82b、温度・濃度検出部95の温度計95aおよび濃度計95bが設置されている。第2および第3の薬液槽63、65および配管系にも同様の液面センサ、温度・濃度検出部の温度計および濃度計が設置されている。さらに、ウエハWの収納状態を検出する検出手段として、インターフェイス部33にウエハ検査装置48が設置され、ウエハWの配列状態を検出する検出手段として、ウエハ検出センサ57が設置されている。その他にも種々の検出手段が設けられている。これらは、上述したように所定の検出を行い、図5に示すように、検出値を出力信号としてブロックコントローラ(BC)11に送信するようになっている。

[0062] ウエハ検査装置48、ウエハ検出センサ57、液処理ユニット温度計59、液処理ユニット圧力計60、液面センサ82a、82b、温度・濃度検出部95に設置された温度計95aおよび濃度計95b、およびその他多数の検出手段の出力信号は所定の時間間隔でブロックコントローラ(BC)11に送信され、メインコントローラ(MC)12に送信される。このようにしてメインコントローラ(MC)12に送信された検出情報等のプロセス情報は、制御部13に至り、上述したように処理装置の制御に用いられる。そしてこのようなプロセス情報および異常検出部15により検出された異常に基づいてアラーム発生部

16で発生されたアラーム情報は情報蓄積部17に蓄積され、情報蓄積部17から所定のアラームに関連する情報がアラーム関連情報取得部18により選択されることにより、そのアラームの詳細情報を把握することができ、異常発生の原因箇所を的確に判断することができる。

[0063] 次に、このような処理システムの処理動作について説明する。

処理装置10では、まず、1ロットを構成するキャリアCを搬入出部31またはキャリア、ストック部35からキャリア搬送装置42を用いて検査／搬入出ステージ45に載置し、蓋体開閉機構47によりキャリアCの蓋体を開き、さらに窓部46を開いて、キャリアCに収納されたウエハWの枚数と収納状態をウエハ検査装置48によって検査する。検査により異常が検出されなかったキャリアCはアーム49aにより姿勢変換機構51aへ受け渡され、姿勢変換機構51aにおいて姿勢変換されてウエハ垂直保持機構51bに受け渡される。もう一つのキャリアCについても姿勢変換機構51aにてウエハWの姿勢変換が行われ、ウエハWはアーム49aウエハ垂直保持機構51bに受け渡される。こうして、ウエハ垂直保持機構51bには、50枚のウエハWが配列される。

[0064] ウエハ垂直保持機構51bはウエハ搬送装置52側へスライド移動され、ウエハWがチャック58a～58cへ移し替えられる。ウエハWを保持したウエハ搬送装置52を、ガイドレール53に沿って液処理ユニット38の第1の薬液槽61または第1の水洗槽62の位置へ移動させ、ウエハWを第1の搬送装置67へ移し替え、ウエハWの液処理を開始する。ウエハWの液処理は、例えば、第1の薬液槽61への浸漬と第1の水洗槽62による洗浄、第2の薬液槽63への浸漬と第2の水洗槽64による洗浄、第3の薬液槽65への浸漬と第3の水洗槽66による洗浄の順で行われる。

[0065] 液処理ユニット38での処理が終了したウエハWは、一度、ウエハ搬送装置52に移し替えられた後、乾燥ユニット39の搬送装置55へ移し替えられ、乾燥処理が施される。乾燥処理が終了したウエハWは、ウエハ搬送装置52に移し替えられて、インターフェイス部33に戻され、検出センサ57によりウエハWの状態を検査する。ここで、ウエハWの状態に異常が検出されれば、例えば、液処理装置1を停止してメンテナンスを行う等の処置をとる。液処理が終了してインターフェイス部33へ戻されたウエハWは、先に未処理のウエハWをキャリアストック部35からウエハ搬送装置52まで搬送し

た手順と逆の手順により、検査／搬入出ステージ45に載置された空のキャリアCへ収納することができる。液処理が終了したウエハWが収納されたキャリアCは、キャリア搬入出部34へ搬送されて、次工程へと送られる。

- [0066] 以上の被処理体であるウエハWに対する処理動作は、ウエハ検査装置48、ウエハ検出センサ57、液処理ユニット温度計59、液処理ユニット圧力計60、液面センサ82、温度・濃度検出部95に設置された温度計95aおよび濃度計95b、およびその他多数の検出手段の検出信号に基づいてブロックコントローラ(BC)11およびメインコントローラ(MC)12により制御されつつ実行される。
- [0067] 具体的には、これらの検出手段の検出信号は、ブロックコントローラ(BC)11を介してメインコントローラ(MC)12の制御部13に至り、制御部13は、これらの信号に基づいて処理装置10に所定の制御信号を送信し、これら制御信号に基づいて一連の洗浄処理が行われる。
- [0068] また、処理装置10からのこれら検出信号を含むプロセス情報は、ブロックコントローラ(BC)11を介してメインコントローラ(MC)12の制御部13に送信され、信号処理された後、情報蓄積部17に蓄積される。プロセス情報は異常検出部15にも送信され、プロセス情報が所定の設定値から外れた場合に異常と判断し、異常検出信号を制御部13に送信し、制御部13はその異常検出信号に基づいてアラーム発生部16にアラーム発生信号を送信し、アラーム発生部16はアラームを発生させる。アラーム発生は、音や光の情報を発する他、モニター21に表示することにより行われる。アラーム発生信号は、情報蓄積部17にも送信され処理履歴として蓄積される。
- [0069] アラームの情報を得ようとする場合には、操作部22で所定のアラームを選択すると、アラーム関連情報取得部18が情報蓄積部17に記憶されているアラームテーブルからそのアラームを選択し、それにリンクされている処理履歴の中のアラームに関連するシーケンシャルな詳細情報、さらには選択されたアラームに関連したI/Oアドレス情報やタイマー情報を選択的に取得し、取得されたアラーム情報をモニター21に表示することができる。
- [0070] 例えば、第1の薬液槽61(内槽80および外槽81)において、液面センサー82a, 82bが液面レベル下限を検出した場合に発生するアラームは、その内容がアラームテ

ーブルに図6に示すように記載されている。すなわち、アラームIDとして3071が割り当てられ、アラームの内容として、アラームが薬液槽の下限を検出したものであること、およびその詳細説明が記載され、さらに、可能性のあるアラーム発生理由の概略として、液無し状態で循環が実行されたこと(理由1)、センサーの位置調整不良または故障(理由2)、排液バルブの故障または薬液槽の破損(理由3)が記載され、これらの対策(アクション)の概略が各理由毎に記載されている。また、このアラームテーブルには、後述するリンク情報が記載される。そして、アラーム関連情報取得部18がこのアラームを選択すると、図7のようにモニター21が上記内容が表示された画面となる(画面1)。

- [0071] また、アラームテーブルのアラーム情報にリンクされている処理履歴の中のアラーム発生に至るまでのシーケンシャルな詳細情報を、上記理由毎に選択することができ、そのときのモニター21の画面は図8に示すようになる(画面2)。具体的には、図7の「Detail」の部分タッチ(クリック)することにより図8の理由1に対応する画面(「Pattern 1」)が表示される。本例では、循環ポンプがオンされて循環がスタートし、レベルセンサーがオフに切り替わったことが表示されている。このとき「Pattern2」「Pattern3」の部分タッチ(クリック)することにより理由2、理由3に対応するアラーム発生に至るまでのシーケンシャルな詳細情報を選択的に取得することができる。
- [0072] さらに図8の画面の「Currently View」の部分タッチ(クリック)することにより、図9に示すアラーム発生前後の関連するI/Oネーム、I/O情報が表示された画面となる(画面3)。ここでは、循環ポンプスタートに対応するI/OネームCIRC_PUMP_START、OUTER_BATH_LOWER_LIMIT(外槽下限)、INNER_BATH_LOWER_LIMIT(内槽下限)が表示され、さらにこれらのI/O情報(ON/OFF情報)が表示されている。I/O情報は、塗りつぶされた部分がON状態であり、横軸が時間軸である。具体的には、この画面から、循環ポンプはアラーム発生前後でいずれもON状態となっているが、外槽下限と内槽下限はアラーム発生時にONからOFFになり、その後もOFF状態であることがわかる。このことから、アラーム発生原因がレベルセンサーに対応するものであるということが特定される。さらに、この表示画面にI/Oアドレスを表示することにより画面上でI/Oアドレスも特定することが可能である。なお、この画面には

Parameterの欄があるが、ここにはアラームにリンクしたパラメータ(プロセス情報)が表示される。この例の場合には、Parameterの欄に表示されるべき情報がないことを示している。

- [0073] 他のアラームについても全く同様に、アラーム関連情報取得部18が情報蓄積部17に記憶されているアラームテーブルからそのアラームを選択し、それにリンクされている処理履歴の中のアラームに関連するシーケンシャルな詳細情報、さらには選択されたアラームに関連したI/Oアドレスデータやタイマー情報を選択的に取得し、取得されたアラーム情報をモニター21に表示することができる。
- [0074] 従来はアラームが発生すると、どの部分のアラームが発生したかの概略情報は得られるものの、アラーム発生に至った装置側の詳細な情報等までは得られず、アラーム発生の原因箇所を特定することが困難であり、したがって、オペレータがアラーム発生の原因箇所を発見して処理装置を復帰させるために長時間を要していた。これに対して、本実施形態では、情報蓄積部17に蓄積した処理履歴から、所定のアラームのアラーム発生に至るまでのシーケンシャルな情報をI/Oアドレスデータのレベルまで詳細に把握することができるので、アラーム発生原因箇所を容易に特定することができる。したがって、アラーム発生原因箇所の異常を迅速に取り除くことができるので、処理装置10に異常が発生した場合に、処理装置を短時間で復帰させることができ、処理装置10のダウンタイムを短くすることができる。
- [0075] また、アラームテーブルに、各アラームがどのようなことを警告しているアラームかの情報(アラームの説明)、そのアラームの可能性のある1または2以上の概略の発生理由、さらには各発生理由毎の概略的な取り得るアクションといった情報が搭載されており、この情報が表示されるとともに、リンクされているアラーム発生までのシーケンシャルな情報が詳細に表示されるので、オペレータの熟練度が低くても、確実にアラーム情報を把握して、適切な処置をとることが可能となる。
- [0076] なお、情報蓄積部17に蓄積される処理履歴には、以上のように異常検出データやアラーム情報が含まれるため、処理装置10で発生したトラブルに関する情報も蓄積されることとなる。このため、次にトラブルが発生した際に、情報蓄積部17に蓄積されたデータから関連情報を抽出することにより、効率良く異常原因を推測することがで

きる。この場合に関連情報は任意のキーワードで検索することができるようにしておくことが好ましい。

[0077] 次に、本発明の他の実施形態に係る処理システムについて説明する。上記実施形態では、処理装置10が1台の場合の処理システムについて説明したが、ここでは、複数台の処理装置10を一括して制御する処理システムについて説明する。

[0078] 図10は本実施形態に係る処理システムを示すブロック図である。この処理システム1' は上記処理装置10を複数台有しており、各処理装置10は、下位制御系であるブロックコントローラ(BC)11' と、上位制御系であるメインコントローラ(MC)12' により制御されるようになっている。また、処理システム1' は、システム全体の制御を行うホストコンピュータ115と、各処理装置の制御系で生成されたプロセスデータを解析してその結果を出力するアドバンスド・グループ・コントローラ(以下、AGCと記す)117とを有している。各処理装置10は、従前の実施形態と同様、種々の処理状態を検出する複数の検出手段を備えており、この検出情報がブロックコントローラ(BC)11' に入力され、メインコントローラ(MC)12' を介してホストコンピュータ115およびAGC117に送信されるようになっている。

[0079] 図11に示すように、メインコントローラ(MC)12' は、ブロックコントローラ(BC)11' を介して検出信号を受信し、その検出信号に基づいて処理装置10の各構成部に制御信号を送信する制御部110と、制御部110から受け取ったプロセス情報を解析して異常を検出する異常検出部111と、異常検出部111の異常検出情報に基づいてアラームを発生させるアラーム発生部112と、処理装置10からブロックコントローラ(BC)11' を介して受信され制御部110で信号処理された全プロセス情報およびアラーム情報が一時的に蓄積されるメモリ118と、メモリ118から予め設定された一部の種類のプロセスデータ(データ1, 3)を取り出して情報を書き込むHCI送信バッファ119と、ホストコンピュータ115との論理的なインターフェイス手段であるHCI(Host Communication Interface)113と、AGC117との論理的なインターフェイス手段であるRAP(Remote Agent Process)116とを有している。そして、HCI113によって、TCP/IP等のデータ伝送系114を通じたホストコンピュータ115との間での各種データのやりとりが行われる。また、RAP116によってAGC117との間での各種データのや

りとりがデータ伝送系114を通じて行われる。

- [0080] HCI113は、メインコントローラ12' にて処理装置10から得た全てのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを選択してホストコンピュータ115に送信する。すなわち、HCI113は、メインコントローラ(MC)12' にて生成された全プロセスデータが一時的に蓄積されるメモリ118から予め設定された一部の種類のプロセスデータ(データ1, 3)を取り出してHCI送信バッファ119に書き込み、HCI送信バッファ119の内容をまとめてホストコンピュータ115に送信する。また、メインコントローラ(MC)12' で生成されたステータスデータ等も送信される。
- [0081] RAP116は、メインコントローラ(MC)12' にて処理装置10から得た全てのプロセスデータを無条件にAGC117に送信する。すなわち、RAP116は、メインコントローラ(MC)12' 内のプロセスデータ蓄積用メモリ118に蓄積されたプロセスデータを先頭から順次読み出し、そのデータ構造のままAGC117に転送する。ただし、データの順番を並び換えたり、ごく一部のデータを排除する程度の操作をここで行ってもよい。
- [0082] ホストコンピュータ115は、各処理装置10のメインコントローラ(MC)12' との間での各種データをやりとりを通じて各処理装置10のトラッキング処理を行うなど各処理装置10の全体的な動作制御を行う。
- [0083] AGC117は、各処理装置毎のレシピ(プロセス条件値)の集中管理やレシピに基づく各処理装置10のプロセスコントロールをはじめとして、各処理装置10から得られる全てのプロセスデータを対象に、その解析処理、統計処理、プロセスデータやその解析/統計結果の集中モニタリング処理、さらには解析/統計結果をレシピに反映させる処理等を行う。
- [0084] AGC117はAGCサーバ117aとAGCクライアント117bから構成されている。
- [0085] AGCサーバ117aは、通信I/F(インターフェース部)121と、EQM制御部122と、情報蓄積部123とを有している。通信I/F(インターフェース部)121は、各処理装置10のメインコントローラ(MC)12' およびAGCクライアント117bとの間でデータ伝送系114を通じて各種データを送受信する。EQM制御部122は、予め定義されたプロセス条件と各処理装置10から得られるプロセス情報に基づいて処理装置毎のプロセ

スの各種パラメータ補正を行うとともに、受信したプロセス情報およびアラーム情報、ならびに受信したパラメータの情報蓄積部123への格納、およびAGCクライアント117bに転送すべきプロセスデータを情報蓄積部123から検索する処理等を主に行う。

[0086] AGCクライアント117bは、AGCサーバ117aより転送されてきたプロセスデータの解析処理および統計処理を行うデータ解析部125と、取り込んだプロセスデータやその解析結果等をクライアントユーザの利用・加工可能な形式のデータに変換するデータ変換部126と、変換データのモニタ(図示せず)への表示を制御する表示制御部127と、被処理体上の膜厚等の測定データを含むプロセスデータの解析結果に基づいてレシピ(プロセス条件)を最適化するように更新するレシピ修正部128と、情報蓄積部123から各処理装置10から取得した各アラームに関連する情報を選択的に取得するアラーム関連情報取得部129とを有する。

[0087] このような処理システム1' において、各処理装置10は、従前の実施形態と全く同様の処理動作により被処理体であるウエハWに対する処理が行われる。この場合に、各処理装置10の処理動作が、ホストコンピュータ115およびAGC117によるプロセスコントロールの下、対応するブロックコントローラ(BC)11' およびメインコントローラ(MC)12' により制御されつつ実行される。

[0088] 個々のメインコントローラ(MC)12' にて、ブロックコントローラ(BC)11' を介して処理装置10から得たプロセスデータは、制御部110を経てプロセスデータ蓄積用メモリ118に書き込まれる。プロセスデータ蓄積用メモリ118に書き込まれたプロセスデータは、その外部転送に係る論理的なインターフェイス手段であるHCI113とRAP116によって、TCP/IP等のデータ伝送系114の独立したチャンネルを通じてホストコンピュータ115とAGC117に転送される。

[0089] AGC117のAGCサーバ117aは、各処理装置10のメインコントローラ(MC)12' のRAP116によって送信されたプロセス情報およびアラーム情報を受信し、これら情報を情報蓄積部123に蓄積するとともに、プロセス情報とレシピデータから各処理装置10のパラメータ補正値を生成してこれをメインコントローラ(MC)12' に送信し、メインコントローラ(MC)12' の制御部110からブロックコントローラ(BC)11' を経て各処理装置10の各構成部に制御信号を送信することによってプロセスコントロール

を行う。

[0090] また、AGCサーバ117aは、AGCクライアント117bからプロセスデータ転送要求を受けると、情報蓄積部123から該当するプロセスデータを読み出し、通信I/F121を通じてAGCクライアント117bに送信する。AGCクライアント117bに転送されたプロセスデータは、データ変換部126にてクライアントユーザの利用・加工可能な形式のデータに変換され、表示制御部127によってモニタに表示される情報が制御され。さらに、AGCクライアント117bに転送されたプロセスデータは、データ解析部125にて解析および統計処理され、その解析結果はデータ変換部126にてプロセスデータと同様にユーザ利用可能な形式のデータに変換され、モニタに表示される。これによりAGCクライアント117b上での基板処理システム全体の一元管理が実現される。

[0091] また、AGCクライアント117bのデータ解析部125は、各処理装置の異常検出およびアラーム発生とは別に、プロセスデータの解析結果から処理装置の異常検出や異常予測を行い、異常を検出した場合および予測した場合は、その旨をモニタに出力するとともにAGCサーバ117aに通知する。この通知に従ってAGCサーバ117aは、例えば、異常検出あるいは異常予測された処理装置10を制御しているメインコントローラ(MC)12' に対して処理装置の停止を指示するなどの制御を行う。

[0092] さらに、AGCクライアント117bのレシピ修正部128は、基板上の膜厚測定結果等の測定データを含むプロセスデータに対する解析結果からレシピ(プロセス条件)を最適化するための更新処理を行う。

[0093] 各処理装置10のアラームの情報を得ようとする場合には、選択されたアラームについて、従前の実施形態と同様にして、アラーム関連情報取得部129が情報蓄積部123に記憶されているアラームテーブルからそのアラームを選択し、それにリンクされている処理履歴の中のアラームに関連するシーケンシャルな詳細情報、さらには選択されたアラームに関連したI/Oアドレスデータやタイマー情報を選択的に取得し、取得されたアラーム情報をモニターに表示することができる。

[0094] このように、本実施形態においても、情報蓄積部123に蓄積した処理履歴から、所定のアラームのアラーム発生に至るまでのシーケンシャルな情報をI/Oアドレスデータのレベルまで詳細に把握することができるので、アラーム発生原因箇所を容易に特

定することができ、アラーム発生原因箇所の異常を迅速に取り除くことができる。したがって、いずれかの処理装置10に異常が発生した場合に、処理装置を短時間で復帰させることができ、処理装置10のダウンタイムを短くすることができる。

[0095] これに加えて、本実施形態では、ホストコンピュータ115がダウンした場合にAGC117によるプロセスデータのスプーリング処理が行われる。すなわち、ホストコンピュータ115は、復旧後、ダウン期間のプロセスデータをAGC117から直ちにに取り込むことができる。これにより、ホストコンピュータ115による各処理装置10のトラッキング処理を復旧後直ちに再開することができる。

[0096] また、本実施形態によれば、各処理装置10から得られるウェハ検査装置48、ウェハ検出センサ57、液処理ユニット温度計59、液処理ユニット圧力計60、液面センサ82a、82b、温度・濃度検出部95に設置された温度計および濃度計等からの検出信号に代表される全てあるいはほぼ全ての詳細なプロセスデータをAGC117に取り込んで集中モニタリングすることができるので、各処理装置10の異常検出およびアラーム発生とは別に、各処理装置の状態の経時的な変化を早期に発見することができる。これにより、多数の処理装置10を含む処理システムの保守信頼性を高めることが可能となる。また、本実施形態では、基板上の膜厚測定結果等の測定データを含む詳細なプロセスデータに対する解析結果や統計結果からレシピにおける各データをより好ましい値に更新することによって、各処理装置10の経時的な特性の変動をも考慮した様々な観点から最適なプロセス条件を自動的に得ることが可能となり、ウェハWの液処理の信頼性の向上を図ることができる。

[0097] また、このように各処理装置10から得られるプロセスデータをAGC117に取り込んで集中モニタリングすることにより、各処理装置の状態として掴むことのできる情報の幅が広がり、処理装置異常や劣化状態、寿命をAGC117を設けない場合に比べてより詳細かつ早期に発見することが可能となる。

[0098] なお、本発明は上記実施形態に限定されることなく種々変形可能である。例えば、上記実施形態では、処理装置としてウェハに対して液処理を施して洗浄する装置を例にとって説明したが、これに限らず、他の処理装置に適用可能である。また、被処理体もウェハに限るものではない。ただし、上記実施形態で示した処理装置のように

、被処理体に対して一連の複数の処理を施す装置の場合には、検出すべき情報の種類が多く、それに応じてアラームの種類も膨大であるため、本発明が特に有効である。

請求の範囲

- [1] 被処理体に所定の処理を施す処理装置と、
前記処理装置内の状態を検出する複数の検出手段と、
前記複数の検出手段からの検出情報の異常を検出する異常検出部と、
前記異常検出部が異常を検出した際にアラームを発生するアラーム発生部と、
前記検出手段の検出情報、およびアラーム情報を前記処理装置の処理履歴として蓄積する情報蓄積部と、
発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得するアラーム関連情報取得部と、
前記アラーム関連情報取得部が取得したアラームに関連する情報を表示する表示部と
を具備する処理システム。
- [2] 請求項1に係る処理システムにおいて、前記アラーム関連情報は、前記アラームに関連したI/Oアドレス情報を含む、処理システム。
- [3] 請求項1に係る処理システムにおいて、前記情報蓄積部は、アラームの種類に応じてその概略情報を予め記憶しておき、前記アラーム関連情報取得部は、選択されたアラームの概略情報を選択するとともに、その概略情報に対応して前記処理履歴として蓄積された情報からそのアラームの発生に至るシーケンシャルな情報を選択する、処理システム。
- [4] 請求項3に係る処理システムにおいて、前記アラーム関連情報取得部は、前記情報蓄積部の前記処理履歴として蓄積された情報から、前記アラームの発生に至るシーケンシャルな情報に対応するアラーム発生前後のI/O情報を選択する、処理システム。
- [5] 請求項4に係る処理システムにおいて、前記表示部は、前記選択されたアラームの概略情報を表示する第1の画面、アラームの発生に至るシーケンシャルな情報を表示する第2の画面、アラーム発生前後のI/O情報を表示する第3の画面を表示可能である、処理システム。
- [6] 請求項3に係る処理システムにおいて、前記各アラームに応じて前記情報蓄積部

に記憶された概略情報は、アラームのID、アラームの内容、可能性のある1または2以上のアラームの発生理由、各発生理由に対応する対策を含む、処理システム。

- [7] 被処理体に所定の処理を施す処理装置と、
前記処理装置内の状態を検出する複数の検出手段と、
前記複数の検出手段からの検出情報の異常を検出する異常検出部と、
前記異常検出部が異常を検出した際にアラームを発生するアラーム発生部と、
前記検出手段の検出情報、およびアラーム情報を前記処理装置の処理履歴として蓄積し、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを予め記憶する情報蓄積部と、
発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得するアラーム関連情報取得部と、
前記アラーム関連情報取得部が取得したアラーム関連情報を表示する表示部とを具備する処理システム。
- [8] 請求項7に係る処理システムにおいて、前記アラーム関連情報取得部は、前記アラームの発生に至るシーケンシャルな情報に対応するアラーム発生前後のI/O情報を取得する、処理システム。
- [9] 請求項8に係る処理システムにおいて、前記表示部は、前記選択されたアラームの概略情報を表示する第1の画面、アラームの発生に至るシーケンシャルな情報を表示する第2の画面、アラーム発生前後のI/O情報を表示する第3の画面を表示可能である、処理システム。
- [10] 請求項7に係る処理システムにおいて、前記各アラームに応じて前記情報蓄積部に記憶された概略情報は、アラームのID、アラームの内容、可能性のある1または2以上のアラームの発生理由、各発生理由に対応する対策を含む、処理システム。
- [11] 被処理体に所定の処理を施す複数の処理装置と、
前記各処理装置において検出される情報に基づいて前記複数の処理装置を制御し、前記各処理装置において前記検出される情報が所定の範囲から外れた場合に

異常を検出し、前記異常検出部が異常を検出した際にアラームを発生する装置制御部と、

前記各装置制御部から全てのまたはほぼ全てのプロセス情報を受信し、そのプロセス情報に基づいて前記各処理装置を制御する制御装置とを有し、

前記制御装置は、

前記各装置制御部から受信したプロセス情報およびアラーム情報を前記各処理装置の処理履歴として蓄積する情報蓄積部と、

発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から選択的に取得するアラーム関連情報取得部と、

前記アラーム関連情報取得部が取得したアラームに関連する情報を表示する表示部と

を具備する処理システム。

[12] 被処理体に所定の処理を施す複数の処理装置と、

前記各処理装置において検出される情報に基づいて前記複数の処理装置を制御し、前記各処理装置において前記検出される情報が所定の範囲から外れた場合に異常を検出し、前記異常検出部が異常を検出した際にアラームを発生する装置制御部と、

前記各装置制御部から全てのまたはほぼ全てのプロセス情報を受信し、そのプロセス情報に基づいて前記各処理装置を制御する制御装置とを有し、

前記制御装置は、

前記各装置制御部から受信したプロセス情報およびアラーム情報を前記各処理装置の処理履歴として蓄積し、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを予め記憶する情報蓄積部と、

発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として

取得するアラーム関連情報取得部と、

前記アラーム関連情報取得部が取得したアラームに関連する情報を表示する表示部と

を具備する処理システム。

- [13] 被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積し、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得し、取得されたアラームに関連する情報を表示する処理方法。
- [14] 請求項13に係る処理方法において、前記アラーム関連情報は、前記アラームに関連したI/Oアドレス情報を含む、処理方法。
- [15] 請求項13に係る処理方法において、前記情報蓄積部は、アラームの種類に応じてその概略情報を予め記憶しておき、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を選択するとともに、その概略情報に対応して前記処理履歴として蓄積された情報からそのアラームの発生に至るシーケンシャルな情報を選択する、処理方法。
- [16] 請求項15に係る処理方法において、前記アラーム関連情報の取得は、前記情報蓄積部の前記処理履歴として蓄積された情報から、前記アラームの発生に至るシーケンシャルな情報に対応するアラーム発生前後のI/O情報を選択することにより行われる、処理方法。
- [17] 請求項16に係る処理方法において、前記アラーム関連情報の表示は、前記選択されたアラームの概略情報を表示する第1の画面、アラームの発生に至るシーケンシャルな情報を表示する第2の画面、アラーム発生前後のI/O情報を表示する第3の画面のいずれかで行われる、処理方法。
- [18] 被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積し、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを情報蓄積部に予め記

憶し、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得し、前記アラームテーブルから選択された情報および取得されたアラーム発生に至るシーケンシャルな情報を表示する処理方法。

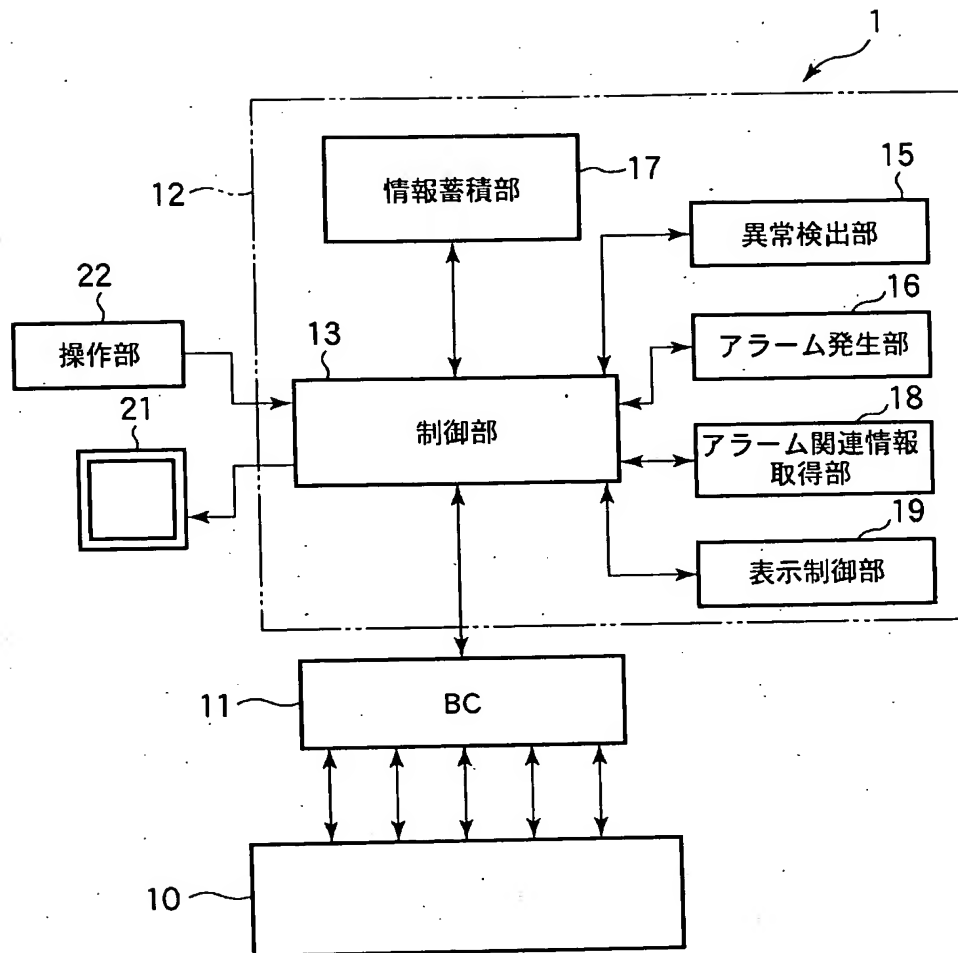
- [19] 請求項18に係る処理方法において、前記アラーム関連情報の取得は、前記アラームの発生に至るシーケンシャルな情報に対応するアラーム発生前後のI/O情報を取得することにより行われる、処理方法。
- [20] 請求項19に係る処理方法において、前記表示は、前記選択されたアラームの概略情報を表示する第1の画面、アラームの発生に至るシーケンシャルな情報を表示する第2の画面、アラーム発生前後のI/O情報を表示する第3の画面のいずれかで行われる、処理方法。
- [21] 請求項15に係る処理方法において、前記各アラームに応じて前記情報蓄積部に記憶された概略情報は、アラームのID、アラームの内容、可能性のある1または2以上のアラームの発生理由、各発生理由に対応する対策を含む、処理方法。
- [22] 被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得し、取得されたアラームに関連する情報を表示するようにコンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータ読取可能な記録媒体。
- [23] 被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを情報蓄積部に予め記憶させ、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情

報として取得し、前記アラームテーブルから選択された情報および取得されたアラーム発生に至るシーケンシャルな情報を表示するようにコンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータ読取可能な記録媒体。

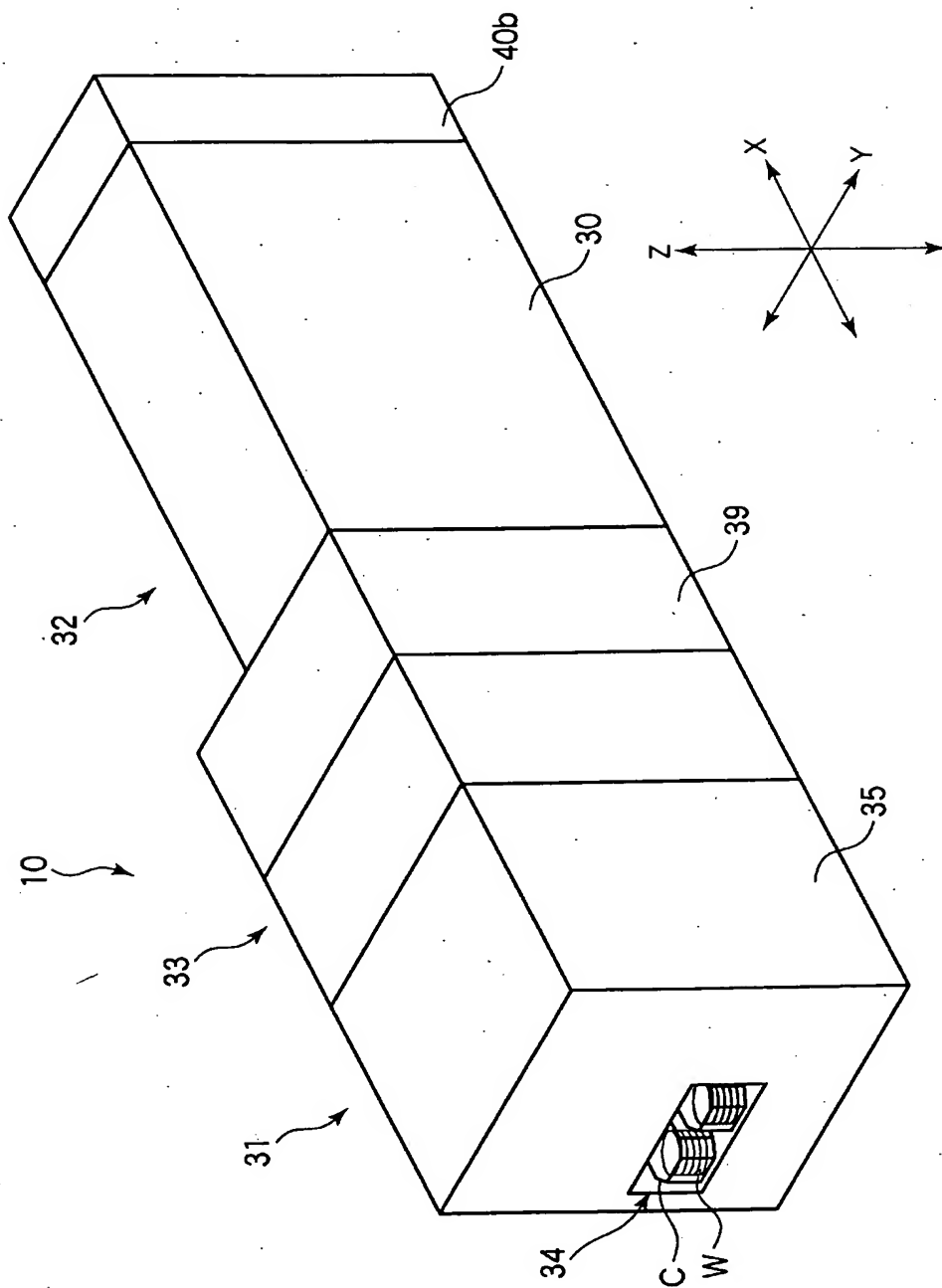
[24] 被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、発生したアラームの中から選択されたアラームに関連する情報を前記情報蓄積部から取得し、取得されたアラームに関連する情報を表示するようにコンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータプログラム。

[25] 被処理体に所定の処理を施す処理装置に設けられた複数の検出手段の検出情報、および複数の検出手段からの検出情報の異常を検出した際に発生するアラームの情報を処理履歴として情報蓄積部に蓄積させ、かつ各アラームに応じた概略情報を記載するとともに前記処理履歴とリンク可能なアラームテーブルを情報蓄積部に予め記憶させ、発生したアラームの中から選択されたアラームの概略情報を前記情報蓄積部のアラームテーブルから選択し、前記情報蓄積部に前記処理履歴として蓄積された情報からその選択されたアラームの発生に至るシーケンシャルな情報をリンク情報として取得し、前記アラームテーブルから選択された情報および取得されたアラーム発生に至るシーケンシャルな情報を表示するようにコンピュータに制御させるソフトウェアを含むコンピュータプログラム。

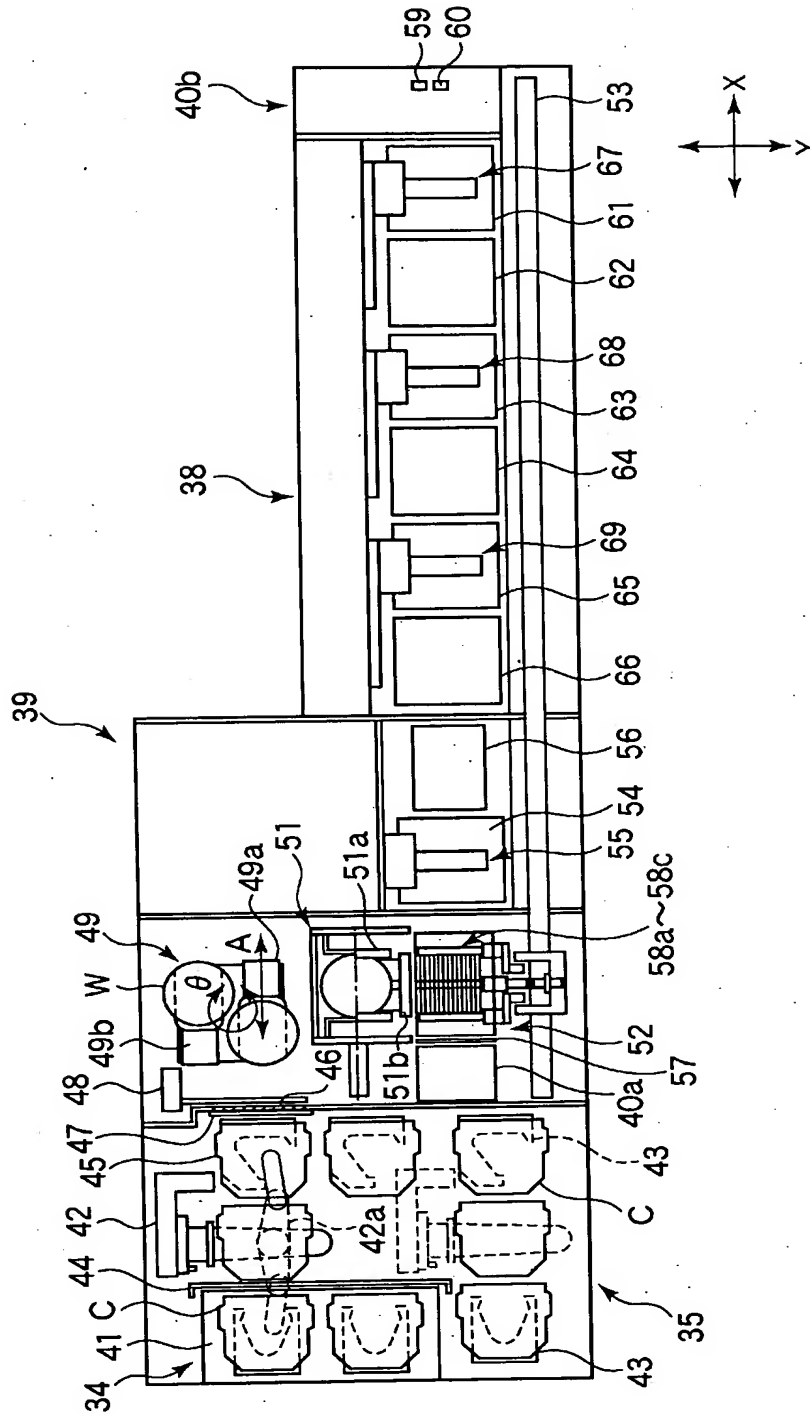
[図1]



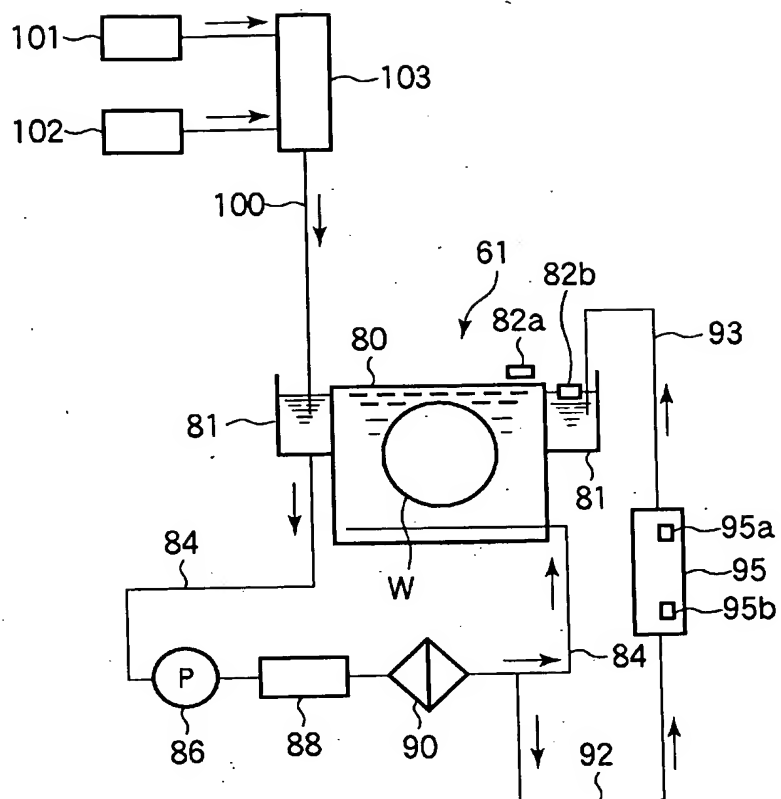
[図2]



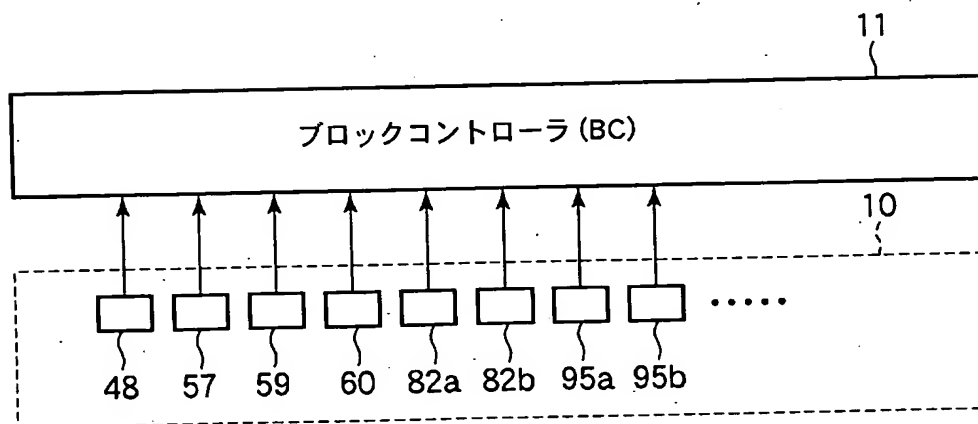
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

アラームID	3071
内容	薬液槽下限検出
詳細	循環動作中に薬液槽下限センサーがオフしました
理由1	液無しの状態で循環が実行されました
理由2	センサーの位置調整不良または故障
理由3	排液バルブの故障または薬液槽の破損
対策1	センサー位置を確認後、"リトライ"または"液交換"を押してください
対策2	リトライ：センサーを再確認します
対策3	液交換：液交換を実行し、アラームを削除します

[図7]

ALCD	3071
Description	Chemical level in the bath is too low
Detail	Chemical level of the process bath is too low
Reason	1. Circulation was executed even though there was no liquid 2. Lower limit sensor malfunction 3. Drain system error
Action	1. Perform "retry" or "chemical exchange" after confirmation of the sensor 2. Retry : Sensor is checked again 3. Chemical exchange : Chemical Exchange is performed
	Detail

[図8]

1. Circulation(CIRC_PUMP_START) is started. (ON) 2. Level sensor(OUTER_BATH_LOWER_LIMIT, INNER_BATH_LOWER_LIMIT) turns off. (OFF)	Pattern1
	Pattern2
	Pattern3
	Currently View

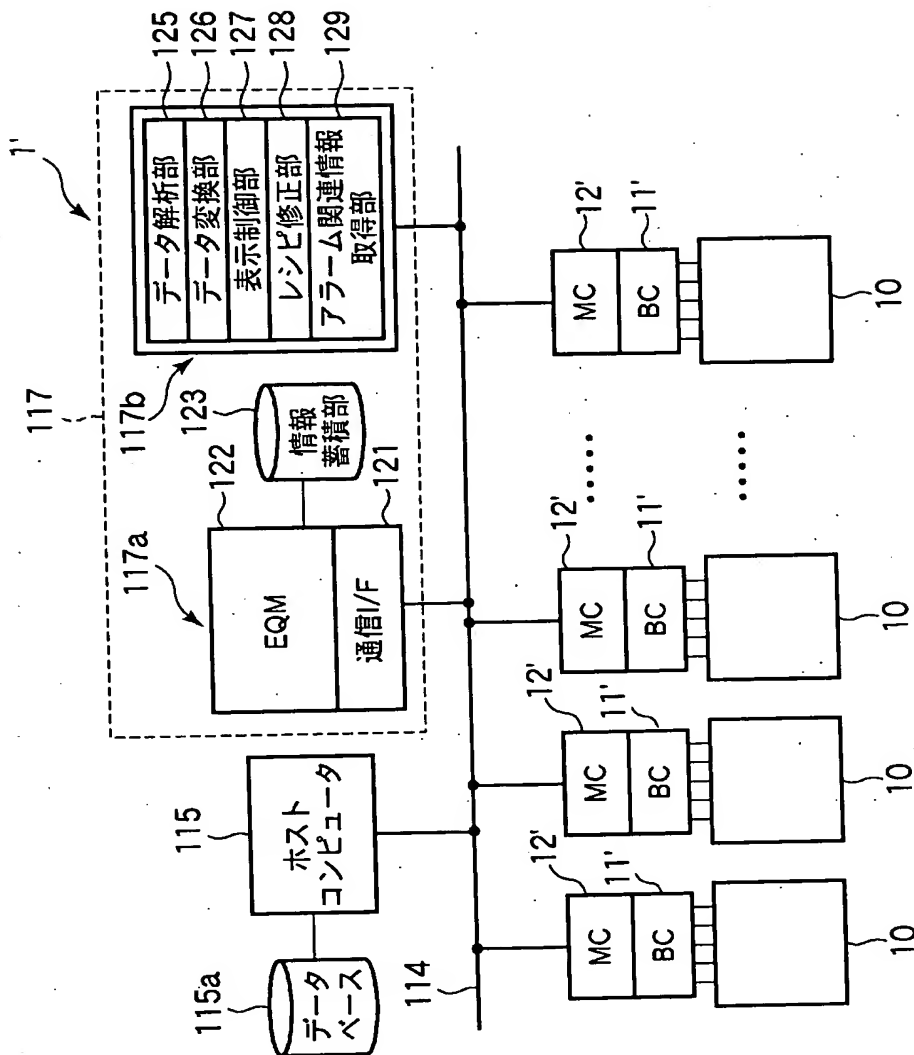
[図9]

I/O Name	I/O Data
CIRC_PUMP_START	
OUTER_BATH_LOWER_LIMIT	
INNER_BATH_LOWER_LIMIT	

Alarm

Parameter
None

[図10]



[図11]

